Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du BP Cuisine, veuillez visiter :
bp-cuisine.fr/annales-sujets-et-corriges

U.42 - Sciences physiques

Session 2016 • Code sujet : **U.42** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Butane, combustion et production de dioxyde de carbone** (9 questions) — **Page 3**
2. **Énergie thermique et consommation de butane pour cuire des pâtes** (5 questions) — **Page 8**
3. **Circuit électrique et consommation de la hotte aspirante** (5 questions) — **Page 10**
4. **Pression exercée par la hotte sur le plafond** (4 questions) — **Page 12**
5. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 14**

Sujet officiel (PDF) : https://bp-cuisine.fr/assets/annales/bp-cuisine/U42 - Sciences/2016/BP Cuisine - U42 - Sciences - Session 2016 - 1-Sujet.pdf

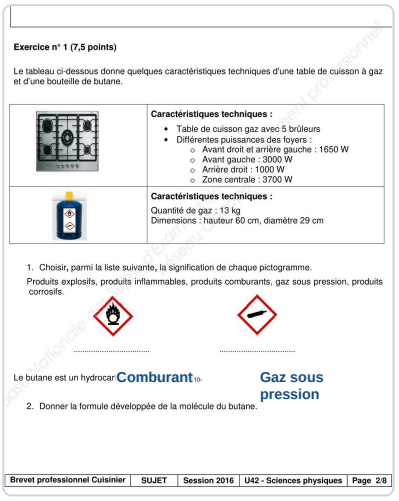
1. Butane, combustion et production de dioxyde de carbone

Les caractéristiques d'une table de cuisson à gaz et d'une bouteille de butane fournissent le contexte de l'étude. Les questions portent sur les pictogrammes, la molécule et la combustion du butane, puis sur les quantités de matière et le volume de dioxyde de carbone produit.

Question 1. Choisir, parmi les significations proposées, celle qui correspond à chacun des deux pictogrammes de la bouteille : produits explosifs, inflammables, comburants, gaz sous pression ou produits corrosifs.

Le pictogramme de gauche montre une flamme au-dessus d'un cercle : il désigne un produit comburant. Celui de droite représente une bouteille de gaz : il signale un gaz sous pression. Ces symboles correspondent aux deux pictogrammes visibles sur la bouteille, dans l'ordre de lecture de gauche à droite.

Pictogrammes identifiés



Exercice n° 1 (7,5 points)

Le tableau ci-dessous donne quelques caractéristiques techniques d'une table de cuisson à gaz et d'une bouteille de butane.

	Caractéristiques techniques : • Table de cuisson gaz avec 5 brûleurs • Différentes puissances des foyers : ○ Avant droit et arrière gauche : 1650 W ○ Avant gauche : 3000 W ○ Arrière droit : 1000 W ○ Zone centrale : 3700 W
	Caractéristiques techniques : Quantité de gaz : 13 kg Dimensions : hauteur 60 cm, diamètre 29 cm

1. Choisir, parmi la liste suivante, la signification de chaque pictogramme.

Produits explosifs, produits inflammables, produits comburants, gaz sous pression, produits corrosifs.

.....

.....

Le butane est un hydrocarbure. **Comburant** **Gaz sous pression**

2. Donner la formule développée de la molécule du butane.

Brevet professionnel Cuisinier | SUJET | Session 2016 | U42 - Sciences physiques | Page 2/8

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> À gauche : produits comburants. À droite : gaz sous pression.

Question 2. Donner la formule développée de la molécule de butane, de formule brute C4H10.

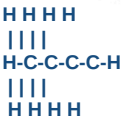
Le butane comporte une chaîne de quatre atomes de carbone. Les carbones situés aux extrémités portent trois hydrogènes chacun et ceux du milieu en portent deux chacun. La formule développée ci-dessous représente les dix hydrogènes et les liaisons entre les atomes, conformément à la formule brute C_4H_{10}.

```
  H   H   H   H
  |   |   |   |
H-C-C-C-C-H
  |   |   |   |
  H   H   H   H
```

Formule développée du butane

Le butane est un hydrocarbure de formule C_4H_{10}.

2. Donner la formule développée de la molécule du butane.



✓ RÉPONSE À RETENIR

CH_3-CH_2-CH_2-CH_3

Combustion du butane

Question 3.1. Expliquer ce que signifie le terme « exothermique » à propos de la combustion complète du butane.

Une réaction exothermique transfère de l'énergie vers le milieu extérieur. Dans le cas de la combustion du butane, cette énergie est notamment libérée sous forme de chaleur. C'est cette chaleur qui permet de chauffer les récipients et les aliments sur la table de cuisson. Le terme décrit donc un transfert d'énergie produit par la réaction.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Une réaction exothermique libère de l'énergie, notamment sous forme de chaleur.

Question 3.2. À partir de l'équation bilan de combustion fournie, compléter le tableau en indiquant le nom correspondant à la formule O2 et la formule chimique correspondant à l'eau.

Dans l'équation fournie, O_2 est le dioxygène, un réactif de la combustion. La formule H_2O correspond à l'eau, qui apparaît parmi les produits. Les deux cases à compléter dans le tableau sont donc :

Formule chimique	Nom
O_2	Dioxygène
H_2O	Eau

Tableau de combustion complété

Compléter le tableau suivant :

Réactifs		Produits	
Formule chimique	Nom	Formule chimique	Nom
C_4H_{10}	butane	CO_2	dioxyde de carbone
O_2	..... Dioxygène	H_2O	..... Eau .....

✓ RÉPONSE À RETENIR

O_2 : dioxygène. H_2O : eau.

Question 3.3. Calculer la masse molaire moléculaire du butane à partir des masses molaires atomiques fournies pour l'hydrogène et le carbone.

La formule du butane est C_4H_{10} : chaque molécule contient quatre atomes de carbone et dix atomes d'hydrogène. En utilisant les masses molaires atomiques données, on additionne les contributions de ces atomes :
$M(C_4H_{10}) = 4 \times 12 + 10 \times 1 = 58\ \text{g/mol}$. La masse molaire obtenue s'exprime en grammes par mole.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$M(C_4H_{10}) = 58\ \text{g/mol}$

Question 3.4. Vérifier par le calcul qu'une bouteille de 13 kg de butane renferme 224 moles de ce gaz, en utilisant la relation entre quantité de matière, masse et masse molaire.

La relation fournie est $n = m/M$. Il faut exprimer la masse de la bouteille en grammes pour utiliser la masse molaire en g/mol : 13 kg correspondent à 13 000 g. On calcule alors $n = 13000/58 \approx 224,14\ \text{mol}$. Arrondie à l'unité, la quantité de butane est bien de 224 mol, comme demandé.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La bouteille contient environ 224 mol de butane.

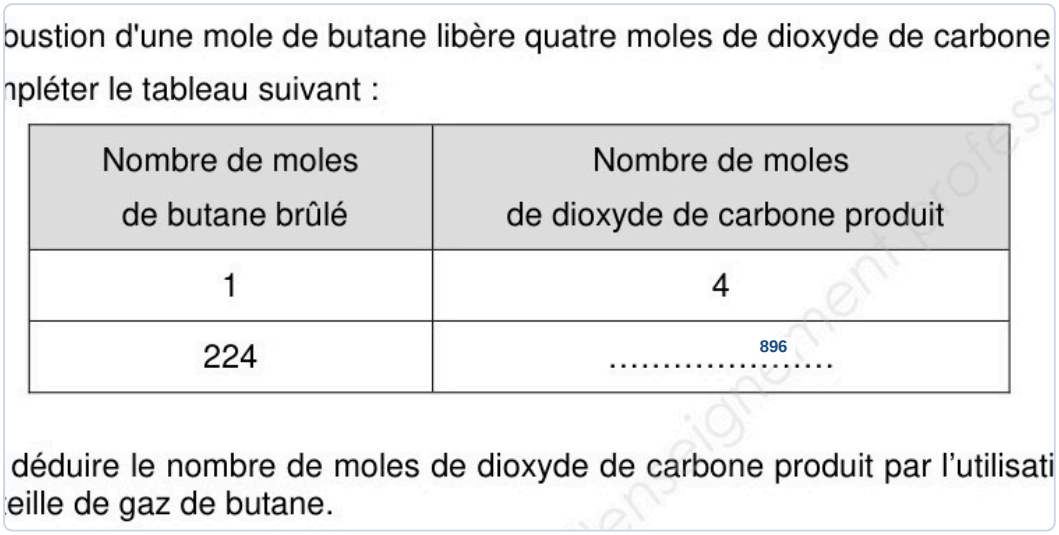
Production de dioxyde de carbone

Question 4.1. Compléter le tableau reliant le nombre de moles de butane brûlé au nombre de moles de dioxyde de carbone produit, sachant qu'une mole de butane libère quatre moles de dioxyde de carbone.

La combustion d'une mole de butane produit quatre moles de dioxyde de carbone. On applique la même proportion aux 224 mol de butane indiquées dans le tableau : le nombre de moles de CO_2 est donc quatre fois supérieur. La dernière case du tableau se complète ainsi :

Butane brûlé (mol)	Dioxyde de carbone produit (mol)
1	4
224	896

Tableau de proportionnalité complété


bustion d'une mole de butane libère quatre moles de dioxyde de carbone
npléter le tableau suivant :

Nombre de moles de butane brûlé	Nombre de moles de dioxyde de carbone produit
1	4
224	 896

déduire le nombre de moles de dioxyde de carbone produit par l'utilisati
eille de gaz de butane.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Dans le tableau : 224 mol de butane correspondent à 896 mol de CO_2.

Question 4.2. Déduire le nombre de moles de dioxyde de carbone produit par l'utilisation d'une bouteille de butane de 13 kg.

La bouteille de 13 kg correspond à 224 mol de butane, valeur vérifiée à la question précédente. D'après la relation de combustion, chaque mole de butane fournit quatre moles de CO_2. Le tableau complété à la question 4.1 donne directement la quantité produite par toute la bouteille.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Quantité de dioxyde de carbone produite par la bouteille : 896 mol.

Question 4.3. Calculer, en litres, le volume de dioxyde de carbone produit par la combustion de 13 kg de butane, en utilisant le volume molaire fourni pour les conditions normales.

Le nombre de moles de dioxyde de carbone produit est 896 mol. Avec le volume molaire indiqué, $V_m = 24\ \mathrm{L/mol}$, le volume total se calcule par $V = nV_m$. Ainsi, $V = 896 \times 24 = 21504\ \mathrm{L}$. Le résultat correspond au volume de CO_2 produit par la combustion du butane contenu dans la bouteille.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Volume produit : 21 504 L de CO_2.

2. Énergie thermique et consommation de butane pour cuire des pâtes

L'exercice étudie la quantité de butane consommée pour cuire 200 g de pâtes dans 2 kg d'eau avec un brûleur de 1650 W. Les candidats calculent la chaleur nécessaire, l'énergie fournie pendant la préparation, puis la quantité de butane correspondante en moles et en grammes.

Question 1. Calculer, en joules et à l'unité près, la quantité de chaleur nécessaire pour élever de 15 °C à 100 °C la température de 2 kg d'eau, à l'aide de la capacité thermique massique fournie.

La hausse de température est $100 - 15 = 85$ °C. Avec $Q = m \times C \times (\theta_f - \theta_i)$, on obtient $Q = 2 \times 4\,185 \times 85 = 711\,450$ J. Le résultat est entier.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $711\,450$ J

Préparation des pâtes

Question 2.1. Convertir en secondes la durée totale de préparation des pâtes, correspondant aux 10 minutes pour porter l'eau à ébullition et aux 7 minutes de cuisson.

1. Durée totale : $10 + 7 = 17$ minutes.
2. Conversion en secondes : $17 \times 60 = 1\,020$ s.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $1\,020$ s

Question 2.2. Vérifier par le calcul que l'énergie fournie par le brûleur pendant la préparation des pâtes vaut 1683 kJ.

La puissance du brûleur est de $1\,650$ W et la durée de fonctionnement est de $1\,020$ s. Ainsi, $E = P \times t = 1\,650 \times 1\,020 = 1\,683\,000$ J, soit $1\,683$ kJ. La valeur demandée est vérifiée.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $1\,683$ kJ

Consommation de butane

Question 2.3.1. Sachant que la combustion d'une mole de butane libère 2654 kJ sous forme de chaleur, calculer en moles la quantité de butane nécessaire à la préparation des pâtes et arrondir au centième.

Calcul : une mole de butane libère $2\,654$ kJ. La quantité nécessaire est donc $n = 1\,683 / 2\,654 \approx 0,6341$ mol, soit $0,63$ mol au centième près.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$0,63$ mol de butane

Question 2.3.2. Calculer en grammes la quantité de butane nécessaire à la préparation des pâtes, en utilisant la masse molaire fournie de 58 g/mol.

1. À partir de la quantité non arrondie, $n = 1\,683/2\,654$ mol.
2. La masse vaut $m = n \times M = (1\,683/2\,654) \times 58 \approx 36,78$ g.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$36,78$ g de butane

3. Circuit électrique et consommation de la hotte aspirante

Une hotte aspirante en îlot central est décrite par ses caractéristiques techniques et par un schéma électrique simplifié indiquant le moteur, les lampes et un fusible. Les questions évaluent l'identification des branchements et des grandeurs électriques, ainsi que le calcul de la puissance totale et de l'énergie consommée.

Question 1. Pour chacune des deux propositions, choisir et justifier la bonne réponse à partir des indications et du schéma : préciser si la tension d'alimentation est continue ou alternative, puis si le moteur et les lampes sont montés en série ou en dérivation.

Le symbole « ~ » et l'indication 50 Hz caractérisent une tension **alternative**. Sur le schéma, le moteur et les lampes sont placés sur des branches distinctes reliées aux mêmes deux conducteurs : ils sont montés en **dérivation**.

Choix de la question 1

1. Pour chaque proposition, cochez la bonne réponse en justifiant votre choix :

- La hotte est alimentée par une tension :

□ Continue X □ alternative

.....

- Le moteur et les lampes sont montés en :

□ Série X □ dérivation

.....

✓ RÉPONSE À RETENIR

Tension alternative ; moteur et lampes montés en dérivation.

Question 2. Indiquer le rôle du fusible dans le circuit électrique de la hotte.

Le fusible protège le circuit électrique en interrompant le courant lorsque son intensité devient trop élevée.

- Il fond en cas de surcharge ou de court-circuit.
- Cette coupure limite les risques de détérioration et d'incendie.

✓ RÉPONSE À RETENIR

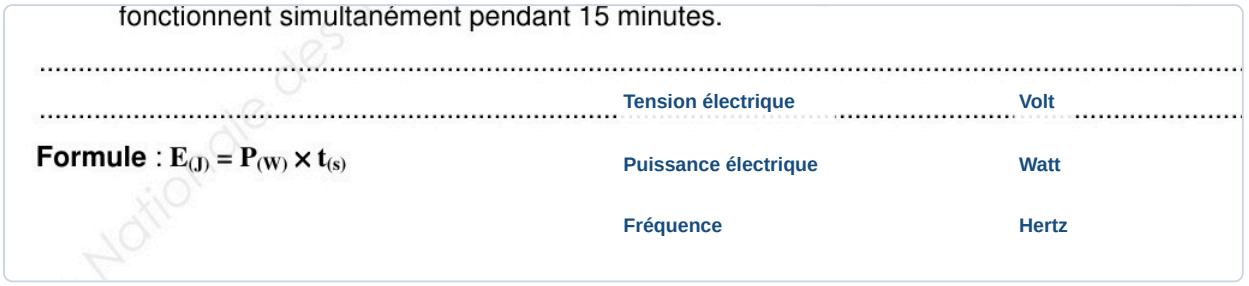
Le fusible coupe le courant en cas de surintensité et protège le circuit.

Question 3. Compléter le tableau en indiquant en toutes lettres le nom de la grandeur physique et celui de l'unité de mesure correspondant aux indications 230 V, 190 W et 50 Hz.

Les lettres V, W et Hz désignent respectivement les unités de tension, de puissance et de fréquence.

Indication	Grandeur physique	Unité de mesure
230 V	Tension électrique	Volt
190 W	Puissance électrique	Watt
50 Hz	Fréquence	Hertz

Tableau complété



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

230 V : tension, volt ; 190 W : puissance, watt ; 50 Hz : fréquence, hertz.

Question 4. Calculer, en watts, la puissance totale consommée lorsque la hotte et ses deux lampes fonctionnent simultanément, à partir des caractéristiques fournies.

La puissance totale est la somme de celle du moteur et de celles des deux lampes :
$P_{totale} = 190 + 2 \times 25 = 240$ W.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

La puissance totale consommée est de 240 W.

Question 5. Calculer, en joules, l'énergie électrique consommée lorsque la hotte et ses deux lampes fonctionnent simultanément pendant 15 minutes.

1. Convertir la durée : $15 \times 60 = 900$ s.
2. Appliquer $E = P \times t$ avec la puissance totale de 240 W : $E = 240 \times 900 = 216000$ J.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

En 15 minutes, l'énergie consommée est de 216 000 J.

4. Pression exercée par la hotte sur le plafond

La hotte et ses accessoires, de masse totale 32 kg, sont fixés à un plafond pouvant résister à une pression de 50 000 Pa. Le schéma coté représente une surface de contact rectangulaire grisée, traversée par un conduit circulaire, dont l'aire sert à calculer la pression exercée et à vérifier la résistance du plafond.

Question 1. Calculer la valeur de la force exercée par la hotte et ses accessoires sur le plafond à partir de leur masse totale et de l'intensité de la pesanteur fournie.

La force exercée sur le plafond est le poids de la hotte et de ses accessoires. On utilise la masse totale indiquée, $m = 32\ \text{kg}$, et l'intensité de pesanteur fournie, $g = 10\ \text{N/kg}$. Le calcul donne $F = m \times g = 32 \times 10 = 320\ \text{N}$. La force exercée est donc de 320 N, dirigée verticalement vers le bas.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Force exercée : 320 N.

Question 2. Vérifier que l'aire de la surface de contact grisée vaut 0,108 m² à partir des dimensions du schéma et de la formule de l'aire d'un disque.

Surface	Dimensions utilisées	Aire
Rectangle	38,5 cm × 37,5 cm	0,385 × 0,375 m
Conduit circulaire	Diamètre : 21,5 cm	π × (0,215/2)² m²

La surface grisée est l'aire du rectangle moins celle du conduit : $S = 0{,}385 \times 0{,}375 - \frac{3{,}1416 \times 0{,}215^2}{4} = 0{,}108069885\ \text{m}^2$. Arrondie au millième, elle vaut bien $0{,}108\ \text{m}^2$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Aire de contact : 0,108 m².

Question 3. Calculer à 1 Pa près la pression exercée par la hotte et ses accessoires sur le plafond.

La pression est la force divisée par l'aire de contact. Pour éviter une erreur d'arrondi, on utilise l'aire non arrondie calculée à la question précédente : $S = 0{,}108069885\ \text{m}^2$. Ainsi, $p = F/S = 320/0{,}108069885 \approx 2961{,}05\ \text{Pa}$. À 1 Pa près, la pression exercée est donc de 2 961 Pa.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pression exercée : 2 961 Pa.

Question 4. Déterminer si le faux plafond résistera à cette pression et justifier la réponse en comparant la pression calculée à la limite indiquée.

Pour vérifier la résistance du faux plafond, on compare sa limite de résistance à la pression exercée par la hotte :

- Pression calculée : 2 961 Pa.
- Pression maximale supportée : 50 000 Pa.

La pression exercée est inférieure à la limite, soit $2\,961 < 50\,000$. Le faux plafond résistera.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Oui, le faux plafond résistera : 2 961 Pa < 50 000 Pa.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2016)

Bilan de l'épreuve : Épreuve U.42 de sciences physiques du BP Cuisinier, session 2016, code U.42, d'une durée de 2 heures et de coefficient 2. Autour du butane, de la cuisson des pâtes et d'une hotte aspirante, elle évalue la combustion et les quantités de matière, les échanges d'énergie, l'analyse d'un circuit électrique, ainsi que le calcul de pression et la vérification de la résistance d'un plafond.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La quantité de matière se calcule par n = m/M, avec la masse et la masse molaire exprimées dans des unités cohérentes.
- La combustion complète du butane produit du dioxyde de carbone et de l'eau et libère de l'énergie sous forme de chaleur.
- La chaleur se calcule avec Q = m × C × (θf - θi), et l'énergie électrique avec E = P × t.
- La pression se calcule par p = F/S ; pour une force égale au poids, F = m × g, et les unités SI donnent un résultat en pascals.

Points de vigilance & attentes du jury

- Repérer les coefficients de l'équation de combustion avant d'établir les proportions entre réactifs et produits.
- Convertir les masses en grammes si la masse molaire est en g/mol, et les durées en secondes pour calculer une énergie en joules.
- Lire le schéma électrique pour distinguer série et dérivation, puis relever les puissances des appareils avant de les additionner.
- Pour la surface de contact, soustraire l'aire du conduit circulaire de celle du rectangle, puis comparer la pression obtenue à la limite donnée.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer une quantité de matière à partir de la masse de butane ?

Utilisez n = m/M. Exprimez la masse en grammes si la masse molaire est donnée en g/mol ; le résultat est alors en moles. Pour une bouteille de 13 kg, convertissez d'abord la masse en grammes.

Q : Comment déterminer l'énergie fournie par un brûleur pendant une cuisson ?

Appliquez E = P × t, avec la puissance en watts et la durée en secondes pour obtenir l'énergie en joules. Additionnez les durées de préparation avant le calcul et convertissez ensuite les joules en kilojoules si nécessaire.

Q : Comment organiser le temps pour cette épreuve de deux heures ?

Répartissez le temps entre les quatre exercices en tenant compte de leurs points, puis gardez une marge pour vérifier les calculs et les unités. Le sujet ne prescrit pas de durée par exercice et autorise la calculatrice.

Q : Que faut-il montrer pour justifier que le plafond résistera ?

Calculez la force, l'aire de contact puis la pression en unités cohérentes. Comparez la pression obtenue à la limite de 50 000 Pa indiquée dans l'énoncé et formulez une conclusion explicite justifiée par cette comparaison.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bp-cuisine.fr/assets/annales/bp-cuisine/U42 - Sciences/2016/BP Cuisine - U42 - Sciences - Session 2016 - 1-Sujet.pdf

Ressources BP Cuisine : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.